



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09018030 A**(43) Date of publication of application: **17.01.97**

(51) Int. Cl.

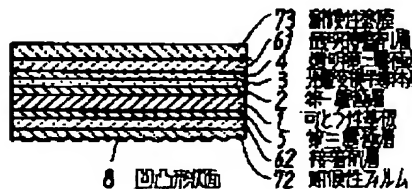
H01L 31/04(21) Application number: **07163208**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(22) Date of filing: **29.06.95**(72) Inventor: **WATANUKI YUJIRO****(54) THIN FILM SOLAR BATTERY****(57) Abstract:**

PURPOSE: To eliminate the winding memory in the roll winding step simultaneously checking the temperature rise even if exposed to sun beams by a method wherein the photoelectric conversion semiconductor layer held by two electrode layers is provided on a flexible substrate and the surface of weather-proof material on the opposite side to the beam incident surface of the photoelectric conversion semiconductor layer is made rugged.

CONSTITUTION: A photoelectric conversion semiconductor layer 3 held by the first electrode layer 2 and the second transparent electrode layer 4 is laminally formed on a flexible insulating filmy substrate 1. Next, a transparent bonding agent layer 61 is laminated on the second transparent electrode layer 4 to be coated with a weather-proof film 73 by a doctor blade method. On the other hand, the third electrode layer 5 is formed on the back side of the flexible substrate 1 to be laminated with a bonding agent layer 62 further laminated with a weather-proof film 72 for the formation of a rugged shaped surface 8. Through these procedures, the winding memory in the roll winding

step can be eliminated simultaneously checking the temperature rise even if exposed to sun beams.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-18030

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 31/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 31/04

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平7-163208

(22) 出願日

平成7年(1995)6月29日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 綿貫 勇次郎

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

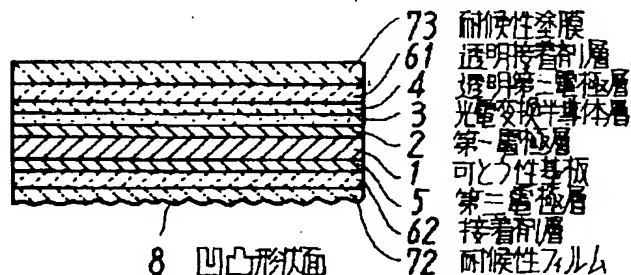
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 薄膜太陽電池

(57) 【要約】

【目的】 可とう性基板を用いた薄膜太陽電池を両面を耐候性材で覆って封止した場合でも可とう性が保持され、巻回した場合に巻きぐせがつかないようにする。

【構成】 光入射面と反対側の裏面の耐候性材に凹凸をつけることにより、変形しやすくする。特に、基板の幅方向に平行に条状の凹凸をつければ、巻回しやすくなり、巻きぐせがつかない。また、放置面との間で凹部が空隙になり、通気路が形成されるため、冷却効果が向上し、太陽電池セルの温度上昇が防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】可とう性基板上に二つの電極層にはさまれた光電変換半導体層を備え、両外面が耐候性材で覆われた薄膜太陽電池において、光入射面と反対側の耐候性材の表面が凹凸形状を有することを特徴とする薄膜太陽電池。

【請求項2】凹凸形状が基板の幅方向に平行に走る条状の凸部とその間にはさまれた凹部よりなる請求項1記載の薄膜太陽電池。

【請求項3】表面に凹凸形状を有する耐候性材が耐候性フィルムである請求項1あるいは2記載の薄膜太陽電池。

【請求項4】表面に凹凸形状を有する耐候性材がルーフィング材である請求項1あるいは2記載の薄膜太陽電池。

【請求項5】表面に凹凸形状を有する耐候性材が耐候性塗膜である請求項1あるいは2記載の薄膜太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、可とう性の基板を用い、例えば住宅等の上部に設置して電力を得ることのできる薄膜太陽電池に関する。

【0002】

【従来の技術】クリーンエネルギーの供給源としての太陽電池のうち、非晶質シリコン（以下a-Siと記す）を主材料とした太陽電池は薄膜で構成でき、大面積化が容易という特徴をもち、低コスト太陽電池として期待されている。特に、ステンレス鋼あるいは金属電極を蒸着したプラスチックフィルム等の可とう性基板を用いた太陽電池は、製造の際にロールツーロール方式あるいはステッピングロール方式により高い生産性を実現できることから有望視されている。また、軽量で可とう性があるため、任意の形状の面上に設置でき、さらに長尺のものが得られるため、特に面積の大きい住宅等の屋根上に設置するのに有利である。このような太陽電池の構造は従来、図2に示すような断面構造を有し、可とう性のある絶縁基板1の一面上に金属よりなる第一電極層2、a-Siよりなる光電変換半導体層3、ITOなどからなる透明な第二電極層4が積層され、他面側には、例えば特開平6-342924号公報に開示されている第三電極層5が形成され、基板1に開けられた貫通孔を通じて第一電極層2あるいは第二電極層4と接続されている。このような構造の太陽電池セルが、第二電極層の上に透明接着剤層61を介した透明耐候性フィルム71と第三電極層5の上に接着剤層62を介した耐候性フィルム72とにより挟着され、保護されている。耐候性フィルム71および72の厚さは、例えば50μmである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】薄膜太陽電池を住宅等の上部に設置する場合、ロール状に巻回した状態で屋根

上などに運びそこで展開して必要な長さを切り出すことができることは、施工上極めて有利である。しかし、図2に示すように硬さの異なる材料の組み合わせで構成すると柔軟性が損なわれ巻回することにより巻きぐせがついて施工後に変形してしまう。特に、屋根上への設置の場合に巻きぐせを直すとしわが発生し、出力が低下するという問題があった。また、太陽光発電に用いる場合、太陽光により温度が上昇し、太陽電池の出力が低下する問題があった。

【0004】本発明の目的は、上述の問題を解決し、ロール状に巻回した場合に巻きぐせが付かず、同時に太陽光にさらされても温度上昇の少ない薄膜太陽電池を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、可とう性基板上に両面に電極層を備えた光電変換半導体層を備え、両外面が耐候性材が覆われた薄膜太陽電池において、光入射面と反対側の耐候性材が表面に凹凸形状を有するものとする。凹凸形状が基板の幅方向に平行に走る条状の凸部とその間にはさまれた凹部よりなることが有効である。表面に凹凸形状を有する耐候性材が、耐候性フィルムであっても、ルーフィング材であっても、また耐候性塗膜であってもよい。凹凸形状のピッチ幅は、狭いと耐候性材が通気層の役を果たさなくなり、遂に広すぎると凹凸面にダレが生じるので、5～30mmが好ましい。また凹凸の深さは、浅すぎると屋根にひいたときに差が出にくく、また空気を流す役目ができなくなり、逆に深すぎるとセル自身が変形する可能性が生じるので、0.3～5mmがのぞましい。

【0006】

【作用】裏面側の耐候性材の外面に凹凸形状を形成すると、相対的に厚さの減る凹部が機械的に弱くなり、曲げやすくなつて取扱いが容易になる。また、この薄膜太陽電池を、例えば住宅の屋根の野地板上に設置したときに凹部の部分に空隙が生じ、冷却効率が増す。特に、凹部を可とう性基板の幅方向に走る条状に形成すれば、基板を長手方向にロール状に巻回することが容易になり、巻回、巻戻しをしても巻きぐせがつかず、しわが発生することがなく、巻回の太陽電池セルの特性への悪影響がなくなる。また、設置面との間に基板の幅方向に走る通気路が生じ、通風による冷却が行われて太陽電池セルの温度上昇が防止される。

【0007】

【実施例】以下図2と共通の部分に同一符号を付した図を引用して本発明のいくつかの実施例について説明する。

実施例1：図1の断面構造を有し、可とう性の絶縁フィルム基板1として、ポリイミドフィルム（東レデュボン社商品名：カプトン）を用い、第一電極層2はAg膜、

光電変換半導体層3としてpin接合を有するa-Si膜、透明第二電極層4はITO膜、基板1の裏側の第三電極層5としてAg膜をそれぞれ所定の装置により成膜し、太陽電池セルとした。

【0008】この太陽電池セルの光入射側の透明接着剤層61として、200 μ mの厚さのEVAフィルム（クラボウ社商品名：VSシート）を用い、ゴムロール方式のラミネータ装置で120℃、5Kg/cm²の圧力の条件で仮接着した。このEVAフィルム61上に、ふっ素樹脂のポリふっ化ビニル（PVF）の溶液を乾燥後の膜厚が20 μ mとなるようにドクターブレード法にて塗布し、80℃、30分の予備乾燥後、150℃、60分の条件で接着剤層61のEVAの本架橋と同時にふっ素樹脂の硬化を同時に行い耐候性塗膜73を形成した。

【0009】一方、可とう性基板1の裏面側では、400 μ mの厚さのEVAフィルムを接着剤層62として、その上にアルミニウム箔をPVFフィルムでサンドイッチした120 μ mの厚さの白色フィルム（デュボン社商品名：テドラ-PVF）を耐候性フィルム72として重ね、その耐候性フィルム72の表面に高さ0.5mm、ピッチ幅15mmの波状の凹凸面を有する金形治具を当てて真空加熱加圧方式のラミネータ装置で150℃、15分の条件でラミネートし、耐候性フィルム72の表面に凹凸形状面8を形成した。凹凸形状面の山あるいは谷は、可とう性基板1の幅方向に平行に走るようにする。山の高さは0.3mm～5mm、ピッチ幅は5～30mmの範囲で選ぶことができる。

【0010】可とう性基板1としては、絶縁性フィルムのほかに金属フィルムを用いることができる。フィルム状絶縁基板は、その上に電極層および薄膜半導体層が200℃前後で成膜されるため耐熱性が要求される。したがって耐久性を有するプラスチックフィルムとして、ポリイミドフィルムのほかに、ポリエーテルイミド、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリフェニレンサルファイド、パラ系アラミド、ポリエーテルケント、ふっ素系樹脂全般のフィルムが挙げられるが、特にポリイミド、パラ系アラミド、ふっ素系樹脂全般のフィルムが好適である。金属フィルムは、ステンレス鋼、ニッケル、銅箔等を用いれば耐久性の点では問題がなく、そのまま第一電極層を兼ねる導電性基板として用いることも、表面に耐熱性絶縁膜を被覆して絶縁性基板として用いることもできる。

実施例2：ラミネートする時に耐候性フィルム72の表面に押し当てる金型治具の凹凸を断面方形の山が平行に走る形状にし、図3に示すように高さ0.5mm、幅15mmの山がピッチ幅15mmで基板幅方向に走る凹凸形状面8を形成した。山の幅 w_1 およびピッチ幅 w_2 はいずれも5～30mmの範囲で選ぶことができる。

実施例3：図1の構造の耐候性フィルム72の上にさらに接着剤層62の材料と同じ、EVAを用いて膜厚80

0 μ mの耐候性塗膜74を形成し、その表面に図1と耐候性フィルム72上と同様の凹凸形状面8を形成した図4の構造を有し、耐候性をより向上させたものである。
実施例4：図3と同様の構造であるが耐候性フィルム72の代わりにゴム化アスファルトよりなるルーフィング材を用い、その表面に凹凸形状面8を形成したものである。

比較例：図2と同様の構造で、光入射面にPVF耐候性フィルム71、裏面側はAl箔をPVFフィルムでサンドイッチした白色耐候性フィルム72を露出させ、凹凸形状面は形成しないものである。

【0011】これら4種類の実施例および比較例の薄膜太陽電池は、電極より外部へリード線を引き出し、特性評価できる構造となっている。特性評価は、屋外暴露の加速試験としてウェザーメータによる試験を500H（屋外暴露約2.5年相当）行った。結果、すべての実施例および比較例のいずれにおいても外観上変化は見られず良好な特性を示した。すなわち、耐候性には差がなかった。引きつづき、これら太陽電池を直径10～100mmの複数種の芯上に巻き、次に逆向きに巻き返す曲げ試験を実施した結果、実施例の太陽電池においては容易に変形・回復したが、比較例の太陽電池においては変形させるのに大きな力を要し、元に戻すとしわが発生し、特性が60%も低下した。さらに、35°の傾斜角度をもつ疑似屋根構造の屋外暴露台の野地板上に設置して、暴露試験を行い、太陽電池の表面温度を埋め込んだ熱電対により測定した所、実施例の太陽電池においては外気温度+20℃であったが、比較例の太陽電池においては外気温度+50℃まで温度が上昇していた。

【0012】このように、ウェザーメータによる耐候性試験では差異がなかったが、曲げ試験および暴露試験の温度上昇に差異を生じ、太陽電池裏面側に凹凸形状を形成したことにより、湾曲性がよくなり、また通気路が生じて冷却効果のあることが明らかになった。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、可とう性基板を用いた薄膜太陽電池の光入射面と反対側の裏面側外面の耐候性材に凹凸形状を形成することにより、変形しやすくなって基板の可とう性を生かすことができた。そして、ロール状に巻回した場合に巻きぐせがつくことがなく、しわの発生が防止されることになり、巻回による太陽電池セルへの悪影響を取り除くことができた。さらに凹部と設置面との間に空隙が生じることにより、屋根上に設置した太陽電池表面と強化ガラス仕上材との間に空隙を設けて通気層を形成する場合と同様な作用をする通気路が表面に形成され、冷却効果が向上して温度上昇が防止でき、薄膜太陽電池の出力の確保と長寿命化が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の薄膜太陽電池の構造を示す

断面図

【図 2】従来の薄膜太陽電池の構造を示す断面図

【図 3】本発明の実施例 2 の薄膜太陽電池の構造を示す

断面図

【図 4】本発明の実施例 3 の薄膜太陽電池の構造を示す

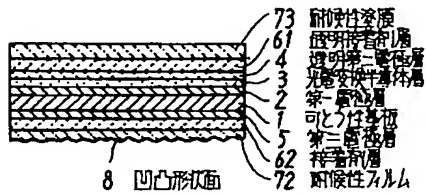
断面図

【符号の説明】

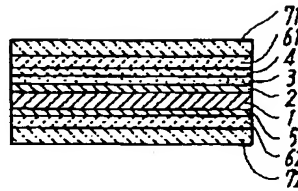
- 1 可とう性基板
- 2 第一電極層

- 3 光電変換半導体層
- 4 透明第二電極層
- 5 第三電極層
- 6 1 透明接着剤層
- 6 2 接着剤層
- 7 2 耐候性フィルム
- 7 3、7 4 耐候系塗膜
- 8 凹凸形状面

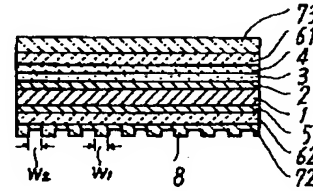
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

